

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-346667
 (43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl. G01C 21/00
 G08G 1/0969

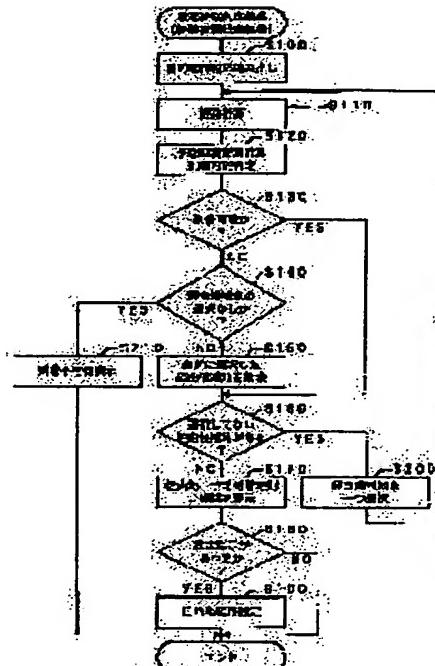
(21)Application number : 11-156468 (71)Applicant : DENSO CORP
 (22)Date of filing : 03.06.1999 (72)Inventor : OKADE AKINORI

(54) ONBOARD NAVIGATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To navigate more appropriately by setting a route to a destination whereby a user can reach the destination in time with a user's desired arrival time and with user's desired middle points taken into account.

SOLUTION: When a user inputs points as candidate points where he or she wishes to pass as well as a desired arrival time to a destination, a navigation ECU selects pass points from candidate points and sets a route to the destination to reach the destination in time with the inputted desired arrival time. More specifically, the navigation ECU executes an optimum route decision process to select one candidate point from the inputted candidate points (S200), calculate a new route including the candidate point as the pass point (S110), judge whether or not the user can reach the destination before the desired arrival time (S120), and include the candidate point in the route as the pass point if the user can reach the destination before the time (S130: YES) or not to include the candidate point in the route as the pass point if the user cannot reach before the time (S150).



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-346667
(P2000-346667A)

(43)公開日 平成12年12月15日 (2000.12.15)

(51)Int.Cl.
G 0 1 C 21/00
G 0 8 G 1/0969

識別記号

F I
G 0 1 C 21/00
G 0 8 G 1/0969

テマコード(参考)
H 2 F 0 2 9
5 H 1 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-156468

(22)出願日 平成11年6月3日(1999.6.3)

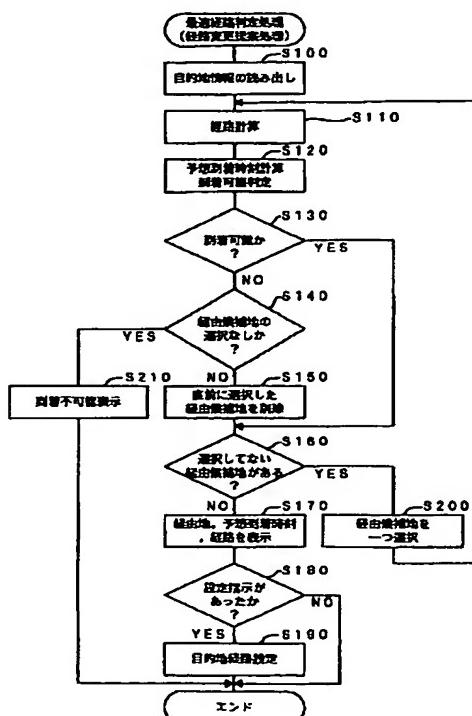
(71)出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72)発明者 岡出 明紀
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内
(74)代理人 100082500
弁理士 足立 勉
Fターム(参考) 2F029 AA02 AB01 AB07 AB09 AC01
AC02 AC04 AC06 AC13 AC18
5H180 AA01 BB02 BB04 BB05 BB12
BB13 BB15 FF04 FF05 FF12
FF13 FF25 FF27

(54)【発明の名称】車載用ナビゲーション装置

(57)【要約】

【課題】利用者の望む経由地を考慮に入れた目的地経路であって、希望する到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路の設定を行い、より適切なナビゲーションを実現する。

【解決手段】利用者が目的地への希望到着時刻と共に、行きたいと思う地点を経由候補地として入力すると、ナビECUが、入力された希望到着時刻に合わせて目的地へ到着できるように、経由候補地の中から経由地を選択して目的地経路を設定する。具体的には、入力された経由候補地の中から経由候補地を1つ選択し(S200)、当該経由候補地を経由地とする新たな経路を計算し(S110)、目的地に希望到着時刻までに到着できるか否かを判断し(S120)、目的地に到着できれば(S130: YES)その経由候補地を経由地として経路に含め、到着できなければ経由地とせず経路に含めない(S150)という最適経路判定処理を実行する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ノード間を接続するリンクのリンク情報とリンク間の接続情報とに基づき、出発地から目的地への経路（目的地経路）を設定する経路設定手段と、
設定された目的地経路に対する走行案内を行う案内手段とを備えた車載用のナビゲーション装置において、前記目的地への希望到着時刻を利用者が入力するための目的地到着時刻入力手段と、前記目的地経路を設定するにあたり当該目的地経路の経由地の候補となる経由候補地を利用者が入力するための経由候補地入力手段とを備え、前記経路設定手段は、前記目的地到着時刻入力手段を介して入力された前記希望到着時刻に合わせて前記目的地に到着できるように、前記経由候補地入力手段を介して入力された前記経由候補地の中から適切な前記経由地を選択して前記目的地経路を設定することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項2】請求項1に記載の車載用ナビゲーション装置において、

前記経路設定手段は、

選択した経由候補地を新たに組み込んだ経路を計算する経路計算処理と、

当該経路計算処理にて計算された前記経路を走行した場合に前記目的地への予想到着時刻を算出し、当該算出した予想到着時刻に基づき前記希望到着時刻までに前記目的地へ到着できるか否かを判断する到着判断処理と、到着判断処理による判断結果に基づき、前記目的地へ到着可能であれば前記選択した経由候補地を前記経由地として選択し、一方、前記目的地へ到着不可能であれば前記選択した経由候補地を前記経由地として選択しない経由地処理とを順に実行する経由地選択処理を実行可能に構成されており、

前記経由候補地を順次選択し前記経由地選択処理を実行することによって得られる経路を目的地経路として設定することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項3】請求項2に記載の車載用ナビゲーション装置において、

前記経由候補地入力手段は、前記経由候補地に対応させて当該経由候補地の優先度を入力可能に構成されており、

前記経路設定手段は、前記経由候補地を選択する際、前記優先度の相対的に高い経由候補地から順に選択するよう構成されていることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項4】請求項2又は3に記載の車載用ナビゲーション装置において、

前記経由候補地入力手段は、前記経由候補地に対応させて当該経由候補地への希望到着時刻を入力可能に構成されており、

前記経由地選択処理中の前記到着判断処理にて、前記目

的地への予想到着時刻と共に前記希望到着時刻の設定された前記経由候補地への予想到着時刻を算出し、当該予想到着時刻に基づき前記希望到着時刻までに前記目的地及び前記経由候補地へ到着できるか否かを判断し、前記経由地選択処理中の前記経由地処理にて、到着判断処理による判断結果に基づき、前記目的地及び前記経由候補地へ到着可能であれば前記選択した経由候補地を経由地として選択し、一方、前記目的地又は前記経由候補地へ到着不可能であれば前記選択した経由候補地を前記経由地として選択しないようにすることを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項5】請求項2～4のいずれかに記載の車載用ナビゲーション装置において、

前記経由候補地入力手段は、前記経由候補地に対応させて当該経由候補地での停車予定時間を入力可能に構成されており、

前記到着判断処理にて、前記経由候補地での停車予定期間を含めて予想到着時刻を算出することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【請求項6】請求項2～5のいずれかに記載の車載用ナビゲーション装置において、

前記経路設定手段にて設定された目的地経路に基づく前記案内手段による走行案内がされている間に、当該目的地経路の経由地を車両が通過したか否かを示す通過情報を記録する通過情報記録処理と、前記予想到着時刻を算出し当該算出した予想到着時刻と希望到着時刻との差分を求める差分算出処理とを繰り返し実行するよう構成されており、

前記差分算出処理にて求められた差分が所定時間よりも大きい場合には、前記通過情報を参照することによって前記経由候補地の中の未通過の経由候補地を順次選択し、前記経由地選択処理を実行することによって目的地経路を再設定することを特徴とする車載用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、設定された目的地までの経路の案内を行う車載用ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両の走行に伴ってGPS等により現在位置を検出し、その現在位置をディスプレイ上に道路地図と共に表示したり、現在地から目的地までの適切な経路を設定し、案内として利用するナビゲーションシステムが知られ、より円滑なドライブに寄与している。そして、この経路設定に際しては、一般にダイクストラ法あるいはそれに準じた手法が用いられる。具体的には、ノード間のリンクに対するリンク情報を用いて現在地から各ノードに至るまでの経路計算コスト（経路に対する評価値）を算出し、目的地までの全てのコスト計算が終了

した段階で、総コストが最小となるリンクを接続して目的地までの経路を設定している。

【0003】このような目的地経路を設定するにあたって、経由地を指示設定することにより、その経由地を経由する目的地経路の探索を行うことも実現されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、例えばナビゲーション装置を自動車旅行に用いて名所旧跡などを回ることが考えられる。すなわち、最終的な目的地を設定すると共に、利用者が立ち寄りたいと考える名所旧跡を経由地として設定し、その経由地を含む目的地経路に従い走行することが考えられる。

【0005】このような場合に、利用者は、例えば次のような条件を踏まえて経由地を指示設定する必要が生じることが多い。それは、例えば宿泊施設を最終的な目的地として設定している場合、チェックインの時間が決まっていたり、また、食事の時間が決まっていたりして、ある決まった時刻に目的地へ到着したいという条件である。

【0006】ところが、どの名所旧跡を経由地として設定すれば希望する時刻に目的地へ到着できるかを利用者が判断するのは、容易ではない。なぜなら、経路の走行時間を利用者が推定するのは困難だからである。特に、走行速度は道幅や渋滞などの交通状況によって変わってくるものであるが、走行したことのない旅行先の道路の道幅や交通状況を判断することは不可能に近い。

【0007】ところで、上述した目的地経路の設定に用いられる経路計算コストは、道路幅や渋滞度等も考慮して算出される。また、設定された目的地経路を休まず運転した場合の予想到達時刻を算出し表示する機能も従来より実現されている。そこで本発明は、これらの技術を利用し、利用者の望む経由地を考慮に入れた目的地経路であって、希望する到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路の設定を行い、より適切なナビゲーションを実現する車載用ナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記目的を達成するためになされた請求項1に記載の車載用ナビゲーション装置では、経路設定手段が、ノード間を接続するリンクのリンク情報とリンク間の接続情報に基づき、出発地から目的地への経路（目的地経路）を設定し、案内手段が、その設定された目的地経路に対する走行案内を行う。

【0009】ここで特に、本発明の車載用ナビゲーション装置は目的地到着時刻入力手段及び経由候補地入力手段を備えており、そのため利用者は、目的地到着時刻入力手段を介し、目的地へ到着したい時刻である希望到着時刻を入力できる。また、経由候補地入力手段を介し、目的地へ向かう途中で立ち寄りたい地点を経由候補地と

して入力できる。

【0010】そして、これらの情報を入力すると、上述した経路設定手段が、入力された希望到着時刻に合わせて目的地へ到着できるように経由候補地の中から経由地を選択して目的地経路を設定する。したがって、例えば自動車旅行において、目的地への到着時刻が決まっている前提の下でなるべく多くの名所旧跡を回りたいという場合に、行きたいと思う名所旧跡を経由候補地として入力すれば、決められた時間内で回れる名所旧跡を経由地とした目的地経路を自動的に設定することができる。つまり、利用者の望む経由地を考慮に入れた目的地経路であって、希望する到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路の設定を行うことができ、より適切なナビゲーションを実現することができる。以下の説明でも、適宜、自動車旅行を例に挙げて説明するが、本発明は、旅行目的で使用する場合には限られない。例えばある決められた時間内に自動車で複数件の客先を回ろうとする場合などにも適用できる。

【0011】なお、「希望到着時刻に合わせて」とは、「希望到着時刻に近い時間に」を意味することが考えられる。また、「希望到着時刻までに」を意味することも考えられる。あるいは、その両方を意味することも考えられる。ところで、上述した経路設定手段は、一例として請求項2に示すように構成されることが考えられる。すなわち、入力された経由候補地を順次選択し、経由地選択処理を実行することによって得られる経路を目的地経路として設定するよう経路選択手段を構成することが考えられる。

【0012】ここで経由地選択処理は、経路計算処理、到着判断処理、経由地処理を順に実行するものである。経路計算処理は、選択された経由候補地を新たに組み込んだ経路を計算するものである。例えば3つの経由地を含む経路に対し、選択された経由候補地を4つめの経由地として組み込んだ経路を計算するという具合である。この経路の計算では、例えばリンク情報及びリンク接続情報によりダイクストラ法を用いた経路計算コストの算出を行い、総コストが小さくなるリンクの接続を採用する。この経路計算コストは、道路幅や渋滞度等も考慮して算出される。

【0013】到着判断処理では、その経路を走行した場合の目的地への予想到着時刻が算出される。予想到着時刻は、例えば計算された経路のリンク情報に基づき、道路種別や道路幅などを考慮して計算することが考えられる。また、リンク情報にそのリンクの平均的な走行時間を記録しておき、この走行時間を累積して計算することも考えられる。

【0014】また、到着判断処理では、予想到着時刻に基づき、希望到着時刻までに目的地へ到着できるか否かが判断される。なお、予想到着時刻が希望到着時刻を過ぎている場合でも、例えば30分程度なら到着できると

判断するようにすることも考えられる。

【0015】経由地処理は、到着判断処理による判断結果に基づき、目的地へ到着可能であれば経由候補地を経由地として選択する。その場合は、経路計算処理によるその後の経路計算に含まれる。一方、目的地へ到着可能でなければ経由候補地を経由地として選択しない。その場合は、経路計算処理によるその後の経路計算に含まれない。

【0016】経路設定手段は、このような3つの処理を順に実行する経由地選択処理を、経由候補地を順次選択して実行する。例えば経由候補地として「a」，

「b」，「c」が入力された場合を例に挙げ具体的に説明する。まず経由候補地「a」が選択されて経由地選択処理が実行されると、経路計算処理によって「a」を経由地とする経路が計算される。そして、到着判断処理によって、「a」を経由地とする経路を走行した場合の目的地への予想到着時刻が算出され、この予想到着時刻が希望到着時刻を過ぎていなければ到着できると判断される。目的地へ到着できると判断された場合は経由候補地「a」を経由地として選択する。目的地へ到着できないと判断された場合は経路候補地「a」を経由地として選択しない。ここでは、到着できると判断され、経由候補地「a」が経由地として選択され、その後の経路計算に経由地「a」が含まれるものとして説明を続ける。

【0017】続いて経由候補地「b」が選択されて経由地選択処理が実行される。経路計算に経由候補地「a」が含まれるため、経路計算処理によって「a」及び「b」を経由地とする経路が計算される。ここで到着判断処理によって到着できないと判断されると、経由候補地「b」は経由地として選択されない。その場合は、その後の経路計算に含まれない。

【0018】次に経由候補地「c」が選択されて経由地選択処理が実行される。経由候補地「b」は経路計算には含まれないから、「a」及び「c」を経由地とする経路が計算され、予想到着時刻が算出される。この予想到着時刻が希望到着時刻を過ぎていなければ、経由候補地「c」は経由地として選択される。

【0019】このような処理によって、結局、経由候補地「a」，「b」，「c」から経由地として「a」，「c」が選択される。経路設定手段は、このようにして特定される経路を目的地経路として設定するのである。

【0020】なお、経路設定手段は、例えば利用者から入力された順に経由候補地を選択し、選択された経由候補地に対して経由地選択処理を実行することが考えられる。例えば上述の具体例では、経由候補地「a」→「b」→「c」の順に経由候補地が選択され、経由地選択処理が実行されている。この場合は、「a」，「b」，「c」の順序で経路に含まれる可能性が高くなる。

【0021】しかし、利用者が経由候補地に対する順位

付けを持っていることが考えられる。例えば行ってみたいと考える名所旧跡の中にも、特に行ってみたい場所と、時間があれば行ってみたい場所があるという具合である。そこで、請求項3に示すように、経由候補地に対応させて当該経由候補地の優先度を入力可能に経由候補地入力手段を構成し、経路設定手段が、経由候補地を選択する際、優先度の相対的に高い経由候補地から順に選択するようになることが考えられる。この優先度は、文字や記号を使用して3段階、5段階というように入力することが考えられる。例えば優先度の高い順に「1」～「3」の数字を用いて3段階で入力するという具合である。

【0022】例えば上述した例で経由候補地「a」，「b」，「c」に対してそれぞれ「2」，「1」，「3」の順で優先度を入力すれば、「b」→「a」→「c」の順に経由候補地が選択される。これによって、「b」，「a」，「c」の順序で経路に含まれる可能性が高くなり、利用者の特に行きたいと考える経由地を考慮に入れた目的地経路を設定することができる。

【0023】ところで、上述した車載用ナビゲーション装置は、希望する時刻までに目的地に到着できるような経路を設定するものであったが、目的地だけではなく、途中の経由地にも希望する時刻までに到着したいという状況が考えられる。例えば博物館を経由候補地とする場合、その開館時間に間に合うように到着したいという状況が考えられる。また、経由候補地で遊覧船に乗船する場合には、その遊覧船の出航時間に間に合うように到着したいという状況が考えられる。

【0024】そこで、請求項4に示すように、経由候補地に対応させて当該経由候補地への希望到着時刻を入力可能に経由候補地入力手段を構成し、経由地選択処理中の到着判断処理は、目的地への予想到着時刻と共に希望到着時刻の設定された経由候補地への予想到着時刻を算出し、当該予想到着時刻に基づき、希望到着時刻に合わせて目的地及び経由候補地へ到着できるか否かを判断するものとし、また、経由地選択処理中の経由地処理は、到着判断処理による判断結果に基づき、目的地及び経由候補地へ到着可能であれば選択した経由候補地を経由地として選択し、一方、目的地又は経由候補地へ到着不可能であれば選択した経由候補地を経由地として選択しないものとするといよ。

【0025】この場合、利用者は経由候補地に対応させてその経由候補地への希望到着時刻を入力することができる。例えば経由候補地「a」に対して12：00というような時刻を入力すれば、経由候補地「a」を含む経路を走行する場合の「a」への予想到着時刻が算出され、希望到着時刻12：00までに「a」へ到着できるか否かが、目的地への到着可能性と共に判断されるという具合である。そして、経由候補地及び目的地に到着できると判断された場合に到着可能と判断される。目的地

又は経由候補地に到着できない地点が一つでもあれば到着不可能と判断される。その後の経由地処理では、目的地及び経由候補地へ到着可能と判断された場合に経由候補地「a」を経由地として選択し、一方、目的地及び経由候補地へ到着不可能と判断されると経由候補地「a」を経路地として選択しない。

【0026】このようにすれば、途中の経由地にも希望する時刻までに到着したいという状況があった場合、その経由候補地に対応させて希望到着時刻を入力すれば、その時刻までに到着できる経由候補地が経由地として目的地経路に組み込まれる。したがって、設定された目的地経路に従い走行すれば、希望する時刻に経由地に到着することができる。例えば博物館を経由候補地とする場合、その開館時間に間に合うように到着できる。また、経由候補地で遊覧船に乗船する場合には、その遊覧船の出航時間に間に合うように到着できる。

【0027】なお、博物館を見物したり、遊覧船に乗船する場合には、例えば1時間というような所定時間、その経由地で停車することになる。したがって、請求項5に示すように、経由候補地に対応させて当該経由候補地での停車予定時間を入力可能に経由候補地入力手段を構成し、到着判断処理は、経由候補地での停車予定時間を含めて予想到着時刻を算出するものとすることが考えられる。このようにすれば、設定された目的地経路を走行した場合に、目的地及び経由地へ希望到着時刻に合わせて確実に到着できる可能性が高くなる。

【0028】ただし、交通状況は時々刻々変化するため、突発的な事故による渋滞などによって予定通りに走行できない状況も考えられる。予定より遅れて到着することも考えられる。また、予定より早く到着することも考えられる。そこで、請求項6に示すような構成を採用することが望ましい。この構成では、経路設定手段にて設定された目的地経路に基づく案内手段による走行案内がされている間に、通過情報記録処理及び差分算出処理を繰り返し実行する。

【0029】通過情報記録処理は、各経由地を車両が通過したか否かを示す情報である通過情報を記録するものである。差分算出処理は、予想到着時刻を算出し、当該算出した予想到着時刻と希望到着時刻との差分を求めるものである。目的地のみに希望到着時刻が設定されている場合は、目的地への予想到着時刻が算出される。また、上述したように経由地に対応する希望到着時刻が設定されている場合は、その経由地への予想到着時刻も算出する。予想到着時刻は、そのときの車両位置と時刻、渋滞・規制情報を考慮して計算される。そして、目的地及び経由地に設定された希望到着時刻と予想到着時刻との差分を計算する。この差分算出処理の実行間隔は、例えば30分というように予め設定しておくことが考えられるが、例えばこの30分をデフォルトとして利用者による設定変更ができるようにしておくことも考えられ

る。

【0030】そして、差分算出処理によって求められた差分が例えば20分というような所定時間よりも大きい場合には、経由候補地の中の未通過の経由候補地を、通過情報を参照して順次選択して経由地選択処理を実行することにより目的地経路を再設定する。なお、未通過の経由候補地とは、経由地となっていて車両が通過していない経由地及び経路に設定されなかった経由候補地いう。また、上述の所定時間は、利用者による設定変更ができるようにしておくことが考えられる。

【0031】このような構成を採用すれば、交通状況の変化により予定通りに走行できず、予定より大幅に遅れて到着しそうなときや、予定より大幅に早く到着しそうなときには、再び目的地経路が設定される。したがって、時々刻々変化する交通状況に対しても、利用者の望む経由地を考慮に入れた目的地経路であって、希望する到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路の設定を行うことができ、より適切なナビゲーションを実現できる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された実施例について図面を用いて説明する。なお、本発明の実施の形態は、下記の実施例に何ら限定されることなく、本発明の技術的範囲に属する限り、種々の形態を探り得ることは言うまでもない。

【0033】図1は一実施例としての車載用ナビゲーション装置20の全体構成を示すブロック図である。本車載用ナビゲーション装置20は、位置検出器24、地図データベース26、入力装置28、これらに接続されたナビECU30、ナビECU30に接続された記憶媒体32、表示装置34、音声合成器35及び時計36を備えている。音声合成器35にはスピーカ35aが接続されている。なお、ナビECU30は通常のコンピュータとして構成されており、内部には、周知のCPU、ROM、RAM、I/Oおよびこれらの構成を接続するバスラインが備えられている。

【0034】前記位置検出器24は、周知のジャイロスコープ38、距離センサ40、および衛星からの電波に基づいて車両の位置を検出するGPS(Global Positioning System)のためのGPS受信機42を有している。これらのセンサ等38、40、42は各々が性質の異なる誤差を持っているため、複数のセンサにより各々補間しながら使用するように構成されている。なお、精度によっては上述した内の一端で構成してもよく、さらに、地磁気センサ、ステアリングの回転センサや各転動輪の車輪センサ等を用いてよい。

【0035】また、前記地図データベース26は、位置検出の精度向上のためのいわゆるマップマッチング用データ、地図データを含む各種データを記憶している。このような地図データベース26は、そのデータ量からC

D-ROMやDVDを用いて構成されるのが一般的であるが、メモリカード等の他の媒体を用いても良い。

【0036】また、表示装置34は、カラー表示装置であり、その表示画面には、位置検出器24から入力された車両現在位置マークと、地図データベース26からの地図データと、さらに地図上に表示する誘導経路や後述する経由地の目印等の付加データとを重ねて表示することができる。

【0037】さらに、音声合成部35に接続されたスピーカ35aを介し、音声にて走行案内をドライバーに報知するように構成されており、表示装置34による表示とスピーカ35aからの音声出力との両方で、ドライバーに走行案内することができる。例えば、右折の場合には、「次の交差点を右折して下さい」といった内容を音声にて出力する。音声によりドライバーに報知すれば、ドライバーは視点を移動させること無く、設定した地点の交通情報を確認できるので、より一層の安全運転を達成できる。

【0038】また、「目的地到着時刻入力手段」及び「経由候補地入力手段」に相当する前記入力装置28は、表示装置34と一緒にタッチスイッチを備え、さらにメカニカルなスイッチも併用し、各種入力に使用される。タッチスイッチは、表示装置34の画面上に縦横無尽に配置された赤外線センサより構成されており、例えば指やタッチペンなどでその赤外線を遮断すると、その遮断した位置が2次元座標値(X, Y)として検出される。これによって、後述する経由候補地の指示入力を始め、種々の指示を入力することができるようになっている。

【0039】そして、本車載用ナビゲーション装置20は、この入力装置28により目的地の位置、及び後述する所定の情報を利用者が入力すると、現在位置からその目的地までの経路を自動的に選択して誘導経路を形成し、表示装置34に表示すると共にスピーカ35を介して音声にて案内する、いわゆる経路案内機能を備えている。

【0040】また、本車載用ナビゲーション装置20は、渋滞・規制情報受信機44を備えている。この渋滞・規制情報受信機44は、外部、例えばVICS(Vehicle Information and Communication System)システムなどの情報センタ10から提供される情報を受信する。また、自車両に関連する情報を得るために車両情報、例えば位置データ(現在地及び目的地)を送信可能である。この渋滞・規制情報受信機44を介して外部から受け取った情報は、ナビECU30にて処理する。また、渋滞・規制情報受信機44として利用される機器としては、専用の受信機に限らず、移動体通信機器である自動車電話や携帯電話などを用いてもよい。

【0041】ここで、情報センタ10の構成について簡単に説明しておく。情報センタ10は、道路付近に取り

付けられた各種センサS等から道路状態等の外部事象を収集する外部事象収集装置12と、センタエリア内の道路地図と共に、各種規制や外部事象収集装置12により収集された外部事象に基づいて作成された各種交通情報が格納された道路ネットワークデータ記憶装置14と、自動車電話や携帯電話等の無線回線を介して車両に搭載されたナビゲーション装置20との通信を行う通信装置16と、ナビゲーション装置20から受信した位置データ(現在地及び目的地)、及び道路ネットワークデータ記憶装置14に記憶された情報に基づいて交通規制や渋滞などの対象道路を特定し、その情報を通信装置16を介して送信したりする制御の主体となる制御装置18とを備えている。

【0042】次に、本車載用ナビゲーション装置20の動作を説明する。ナビECU30は、電源オン後に、表示装置34上に表示されるメニューから、ユーザが入力装置28を操作することにより、出発地から目的地までの誘導経路である目的地経路の設定を行う。ナビECU30は、目的地経路を設定すると、表示装置34上の道路地図に重ねて目的地経路を表示して、ドライバーに適切なルートを案内する。したがって、ナビECU30が「経路設定手段」及び「案内手段」に相当する。また、ルート案内の途中で所定条件が成立すると、再度目的地経路を計算し、目的地経路の変更をドライバーに提案する。

【0043】本車載用ナビゲーション装置20は、この目的地経路の計算に特徴を有するものであり、次のような特徴的な処理を実行できるようにされている。つまり、目的地への希望到着時刻を含む目的地情報、途中で立ち寄りたいと考える経由候補地の情報をユーザが予め入力しておくことによって、経由候補地から経由地を自動的に選択し、希望到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路を設定する処理である。したがって、以下の点について詳しく説明する。

【0044】まず図2の説明図に基づいて、ナビECU30の動作概要を説明する。ユーザによって入力される経由候補地の情報は経由地データベースとして記憶媒体32に記憶される。ナビECU30における処理は、この経由地データベースを参照して行われる。

【0045】ナビECU30は、経由地データベースを参照し、最初に最適経路判定処理を行う。この最適経路判定処理は、出発に先だって行われるものである。この処理は、経由地データベースに記録された全ての経由候補地の中から経由地を自動的に選択して希望到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路を設定するものである。

【0046】上述したように、ナビECU30は、目的地経路を設定すると、表示装置34上の道路地図に重ねて目的地経路を表示して、ドライバーに適切なルートを案内する。このルート案内と並行して所定時間間隔で繰

り返し実行される処理が、予定消化状態確認処理である。この処理では、設定された目的地経路上を走行する車両位置に基づいて予定に対する進み具合・遅れ具合を判定する。また、目的地経路上の経由地に対して、車両が通過したか否かの情報を経由地データベースに記録する。そして、予定に対する進み具合・遅れ具合に応じて、経路変更提案処理をコールする。

【0047】経路変更提案処理は、上述した最適経路判定処理と同様の処理である。すなわち、経由地データベースを参照して経由候補地の中から経由地を自動的に選択し、希望到着時に合わせて目的地へ到着できる目的地経路を再設定するものである。最適経路判定処理と異なる点は、経由地データベースを参照することによって車両が既に通過した経由地を経由候補地としない点である。

【0048】そして、ナビECU30は、再設定された目的地経路に基づくルート案内に並行して、再び上述した予定消化状態確認処理を実行する。このようにナビECU30は、最適経路判定処理、予定消化状態確認処理、及び経路変更提案処理を実行する。そこで、以下ではこれらの処理をさらに具体的に説明するが、まずこれらの処理の前提となる目的地情報、経由候補地情報が記録された経由地データベースについて説明する。

【0049】目的地情報は、目的地及びその目的地への希望到着時刻からなる。目的地は、経度及び緯度で管理される。目的地の入力は、表示装置34と一緒にになったタッチスイッチを用いて行われる。すなわち表示装置34に表示された地図画面上の目的地をユーザが指やタッチペンなどで触ると、その位置が2次元座標値(X,Y)として検出される。これによって、目的地の経度及び緯度が計算されるという具合である。また、本実施形態では、地名、施設名称、電話番号と、経度及び緯度とを対応付けるデータベースも用意されているため、地名、施設名称を選択したり、電話番号を入力したりして目的地を入力することもできる。なお、地名や施設名称の選択、電話番号の入力もタッチスイッチを用いて行うことが考えられる。例えば表示装置34上に表示される地名、施設名称を指やタッチペンで触れて地名、施設名称を選択したり、表示装置34上に表示される「0」～「9」までの数字を指やタッチペンで触れて電話番号を入力したりするという具合である。

【0050】目的地への希望到着時刻は、その目的地へ到着したいとユーザが考える時刻である。この希望到着時刻も、入力装置28のタッチスイッチなどを介して入力可能となっている。なお、目的地及びその目的地への希望到着時刻は、目的地情報として記憶媒体32に記憶されるものとする。

【0051】次に経由地データベースについて説明する。経由地データベースは図3に示す如く経由候補地に関する情報を記録したものである。経由候補地に関する

情報の入力は、表示装置34上に表示されるメニューから、ユーザが入力装置28を操作することで可能となる。ユーザは、経由候補地の情報として、経由候補地、その経由候補地への希望到着時刻、その経由候補地での停車予定時間、及びその経由候補地を経由地としたい度合いを示す優先度を入力することができる。これらの情報は、経由地データベースとして記憶媒体32に記憶される。

【0052】ここで経由地データベースに記録される各情報について説明する。経由候補地は、目的地と同様に経度及び緯度で管理される(図3に示す経由地データベースの1列目、2列目参照)。この経由候補地は、目的地と同様の方法で入力する。

【0053】経由候補地への希望到着時刻(3列目参照)とは、その経由候補地が目的地経路上の経由地とされる場合に、その経由地へ到着したいとユーザが考える時刻である。この希望到着時刻の入力は任意であり、必ずしも入力しなくてもよい。入力しない場合は、図3中に示すように「指定なし」と記録される。なお、この希望到着時刻は、目的地への希望到着時刻と同様の方法で入力する。

【0054】停車予定時間(4列目参照)は、その経由候補地でユーザが車を止めて過ごしたいと考える時間である。また、優先度(5列目参照)は、上述したようにその経由候補地を目的地経路の経由地としたい度合いであり、本実施形態では、「1」～「3」の数字を用いて3段階で指定し、数字が小さいほど優先度が高くなる。なお、停車予定時間、優先度の入力も、入力装置28の備えるタッチスイッチなどを用いて行う。

【0055】経由候補地の有効性情報(6列目参照)は、その経由候補地が経由地として目的地経路に組み込まれているか否かを示す情報であり、目的地経路設定の際、ナビECU30によって記録される。また、通過情報(7列目参照)は、その経由地を通過済みであるか否かを示す情報であり、上述したように、予定消化状態確認処理にて記録される。未通過の経由地又は経路上に組み込まれていない経由候補地に対しては「未」が記録され、既に通過した経由地に対しては「済」が記録される。

【0056】次に、最適経路判定処理を図4に示したフローチャートに基づいて説明する。まず最初のステップS100において目的地情報を読み出す。目的地情報は、上述したように、目的地の経度及び緯度と目的地への希望到着時刻とからなり、ユーザにより入力され記憶媒体32に記憶されている。したがって、ここでは、記憶媒体32からこの目的地情報を読み出す。

【0057】続くS110では、経路計算を行う。この処理は、選択された経由候補地を経由地とする、出発地から目的地までの経路を計算するものである。この経路計算では、GPS受信機42から得られる衛星のデータ

に基づき車両の現在地が出発地として求められ、ダイクストラ法によりコスト計算して、経由地を含む出発地から目的地までの経路を誘導経路として求める処理が行われる。

【0058】なお、このダイクストラ法を用いた経路計算は、ノード間のリンクに対するリンク情報及び通行規制を含むリンク間の接続情報を用いて現在地から各ノードに至るまでの経路コスト（経路に対する評価値）を計算し、目的地までの全てのコスト計算が終了した段階で、経路コストが最小となるリンクを接続して目的地経路を設定する周知の手法である。このダイクストラ法における各リンクでの経路コスト計算は、例えば次式を用いて行われる。

【0059】経路コスト=リンク長×道路幅員係数×道路種別係数×渋滞度ここで、道路幅員係数とは、道路幅に応じて設定される係数であり、道路種別係数とは有料道路等の道路種別に応じて設定される係数である。そして、渋滞度とは、その道路の渋滞度合に応じて設定される係数であり、初期値は「1」である。つまり、渋滞がない場合には経路コストの計算に影響させないように

「1」が設定され、渋滞度合が高くなるにつれて数値が大きく設定されていく。なお、この渋滞度は、渋滞・規制情報受信機44を介して上述した情報センタ10から取得した交通情報に基づいて設定される。上式を用いて計算された経路コストを加算していくことにより、目的地に至る経路上での経路コストが求められる。そして、目的地までの全てのコスト計算が終了した段階で、経路コストが最小となるリンクを接続して目的地までの経路を設定するのである。

【0060】そして、選択された経由候補地を経由地とする目的地までの経路が計算されると、続くS120にて、予想到着時刻を計算し、さらに、到着できるか否かの到着可能性判定を行う。予想到着時刻の計算では、目的地への予想到着時刻を計算する。また、経由地に対応させて希望到着時刻が設定されている場合には、その経由地への予想到着時刻も計算する。

【0061】具体的には、目的地あるいは経由地までの推定所要時間を算出し、図1に示す時計36から取得される現在時刻に加えて予想到着時刻を計算する。推定所要時間は、各リンクの走行所要時間を累積して求めることが考えられる。各リンクの走行所要時間は、例えばリンクの道路幅、道路種別に応じてそのリンクの平均的な走行速度を推定して求めることが考えられる。なお、リンク情報として各リンクの走行所要時間を記憶しておけば、この走行所要時間を累積することで推定所要時間を求めることができる。ここで、渋滞・規制情報受信機44を介して取得される情報センタ10からの交通情報、例えばある地点から別の地点までの走行所要時間の情報があれば、その交通情報を考慮して推定所要時間を求める。なお、本実施形態では、経由地に対応する停車予定

時間を含めて推定所要時間を算出する。

【0062】また、到着可能性判定は、希望到着時刻までに目的地及び経由地へ到着できるか否かの判定である。設定された希望到着時刻までに到着できない地点が一つでもあれば、到着不可能と判定する。なお、上述したS110では、GPS受信機42から得られる衛星のデータに基づき車両の現在地を出発地として求める。また、S120では、時計36から取得される現在時刻を出発時刻として予想到着時刻を計算する。これに対して、利用者が出発地及び出発時刻を入力できるようにしてもよい。このようにすれば、出発地にいない場合であっても、また、出発直前でなくても、目的地経路の設定ができる点で有利である。例えば出発日前日に経路を設定しておくこともできる。

【0063】続くS130では、S120の到着可能性判定の結果に基づく分岐処理を行う。すなわち、到着可能であれば（S130：YES）、選択していない経由候補地があるか否かを確認し（S160）、ある場合にはS200にて新たな経由候補地を経由地として一つ選択し、その後、S110からの処理を繰り返す。このS200では、図3に示した経由地データベースを参照し、相対的に優先度の高い経由候補地を選択する。また、選択された経由候補地に対応する、経由データベース中の有効性情報の欄に「有効」を記録する。一方、到着不可能であれば（S130：NO）、S140へ移行する。

【0064】S140では、経由候補地が経由地として一つも選択されていないか、すなわち経路上に経由地が1つもないことを判断する。ここで経由候補地が一つも選択されていない場合（S140：YES）、すなわち経路上に経由地がない場合には、S210にて到着できない旨を表示し、その後、本最適経路判定処理を終了する。一方、経由候補地が一つでも選択されている場合（S140：NO）、すなわち経路上に経由地がある場合には、S150にて、直前に選択した経由候補地を削除する。すなわち経由地として選択しない。そして、この経由候補地に対応する、経由データベース中の有効性情報の欄に「無効」を記録する。

【0065】続くS160では、未だ選択していない経由候補地があるか否かを判断する。選択していない経由候補地があると判断された場合（S160：YES）、S200にて新たな経由候補地を経由地として一つ選択し、S110からの処理を繰り返す。S200における処理は、上述した通りである。一方、選択していない経由候補地がないと判断された場合（S160：NO）、S170へ移行する。

【0066】S170では、経由地データベースを参照し、有効性情報に「有効」と記録されている経由候補地を経路上の経由地として表示する。また、目的地への予想到着時刻を表示する。さらに、直前にS110にて計

算された経路を表示する。この表示に対してユーザは、表示された経路を目的地経路として設定するか否かを入力装置28を介して指示する。

【0067】そのため、続くS180では、ユーザからの設定指示があったか否かを判断する。ここで設定指示があったと判断された場合(S180:YES)、S190にて目的地経路を設定する。一方、設定しない旨の指示があった場合(S180:NO)、S190の処理を実行せず、本最適経路判定処理を終了する。なお、S110、S120、S130、S150の処理が「経由地選択処理」に相当する。そして、S110の処理が「経路計算処理」に相当し、S120の処理が「到着判断処理」に相当し、S130及びS150の処理が「経由地処理」に相当する。

【0068】続けて、予定消化状態確認処理を図5のフローチャートに基づいて説明する。この予定消化状態確認処理は、設定された目的地経路に基づくルート案内に並行して例えば30分というような所定時間間隔で実行される。なお、本予定消化状態確認処理の実行間隔は、ユーザによって変更可能となっている。

【0069】まず最初のステップS300において、経由地データベースに経由地通過情報を記録する。例えば、各経由地の通過を車両位置から判断して通過情報を記録することが考えられる。既に通過した経由地に対して「済」を記録する。図3に示す如くである。

【0070】なお、この通過情報は、後述する経路変更提案処理にて目的地経路を再設定する際、既に通過した経由地を経由候補地から外すための情報である。したがって、単に通過したかを示す情報とせず、その経由地でユーザが目的を果たしたか否かを判断できる情報とするといい。例えば車を停車して見物する予定であったがそのまま通り過ぎてしまったような場合は、未通過とするという具合である。このようにすれば、目的地経路が再設定されたときに、その経由候補地が経由地として再度選択される可能性がある。そのため、停車予定時間が設定されている経由地に対しては、本予定消化状態確認処理とは別の処理にて、エンジンの停止を判断して通過情報を記録するようにしてもよい。

【0071】続くS310では、目的地及び経由地への予想到着時刻を計算する。この処理は、図4中のS120における予想到着時刻の計算処理と同様のものである。ただし、このとき車両はある地点まで走行している。そのため、GPS受信機42から得られる衛星のデータに基づき車両の現在地を求め、この現在地から目的地までの推定所要時間を求めて予想到着時刻を計算する。

【0072】そして、続くS320では、予想到着時刻と希望到着時刻との差分を計算する。この差分は、目的地及び希望到着時刻の設定された全ての経由地に対して算出される。次のS330では、計算された差分に所定

時間よりも大きいものがあるか否かを判断する。この処理は、目的地及び経由地に対する差分の中に例えば30分というような所定時間を越えるものがあるか否かを判断するものである。ここで差分が所定時間以内である場合(S330:YES)、すなわちどの地点においても計算された差分が所定時間以内である場合には、S340の処理を実行せず、本予定消化状態確認処理を終了する。一方、差分が所定時間よりも大きい場合(S330:NO)、すなわち差分が所定時間よりも大きな地点がある場合には、S340にて経路変更提案処理をコールし、その後、本予定消化状態確認処理を終了する。

【0073】なお、S300の処理が「通過情報記録処理」に相当し、S310及びS320の処理が「差分算出処理」に相当する。さらに続けて、経路変更提案処理を説明する。この経路変更提案処理は、図4を用いて上述した最適経路判定処理とほぼ同様の処理である。異なる処理は図4中のS160及びS200であるため、この処理のみ説明する。

【0074】S160の処理では、経由地データベースの経由地通過情報に「済」と記録された経由地を除く経由候補地を対象にして、選択されていない経由候補地があるか否かを判断する。また、S200の処理では、経由地データベースの経由地通過情報に「済」と記録された経由地を除く経由候補地を対象にして、優先度が相対的に高い経由候補地を選択する。これは目的地経路を再設定する場合に、既に通過した地点をその経路の経由地としないためである。

【0075】次に、本車載用ナビゲーション装置20が発揮する効果を説明する。本実施形態の車載用ナビゲーション装置20では、利用者が目的地への希望到着時刻と共に、行きたいと思う地点を経由候補地として入力すると、ナビECU30が、図4に示したような最適経路判定処理を実行する。すなわち、経由候補地を一つずつ経路に組み込んで(図4中のS200)経路計算を実行し(S110)、目的地に希望到着時刻までに到着できるか否かを判断し(S120)、到着できれば(S130:YES)その経由候補地を経由地として選択し、到着できなければ経由地として選択しない(S150)という処理を実行する。

【0076】これによって、入力された希望到着時刻に合わせて目的地へ到着できるように経由候補地の中から経由地が選択されて目的地経路が設定される。したがって、例えば自動車旅行において、目的地への到着時刻が決まっている前提の下でなるべく多くの名所旧跡を回りたいという場合に、行きたいと思う名所旧跡を経由候補地として入力すれば、決められた時間内で回れる名所旧跡を経由地とした目的地経路を自動的に設定することができる。つまり、利用者の望む経由地を考慮に入れた目的地経路であって、希望する到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路の設定を行うことができ、より

適切なナビゲーションを実現することができる。

【0077】また、本実施形態の車載用ナビゲーション装置では、経由候補地に対応する優先度を入力できるようになっている。この優先度は、優先度合いの高い順に「1」～「3」の数字を用いて3段階で入力され、経由地データベースに記録される（図3に示す経由地データベースの5列目参照）。そして、目的地経路を設定する際、この経由地データベースが参照され、相対的に優先度の高い経由候補地から順に選択される（図4中のS200）。このため、優先度の高い経由候補地が経由地とされる可能性が高くなり、利用者の特に行きたいと考える経由地を考慮に入れた目的地経路を設定することができる。

【0078】さらにまた、本車載用ナビゲーション装置20では、経由候補地に対応する希望到着時刻を入力できるようになっている。この希望時刻も、経由地データベースに記録される（図3に示す経由地データベースの3列目参照）。例えば経由候補地に対して12：00というような時刻を入力すれば、その経由候補地への予想到着時刻が算出され（図4中のS120）、希望到着時刻12：00までに到着できるか否かが目的地への到着可能性と共に判断されて（S130）、目的地経路が設定される。

【0079】これによって、途中の経由地にも希望する時刻までに到着したいという状況があった場合、その経由候補地に対応させて希望到着時刻を入力すれば、その時刻までに到着できる経由候補地が経由地として目的地経路に組み込まれる。したがって、設定された目的地経路に従い走行すれば、希望する時刻にその経由地に到着することができる。例えば博物館を経由候補地とする場合、その開館時間に間に合うように到着でき、経由候補地で遊覧船に乗船する場合には、その遊覧船の出航時間に間に合うように到着できるという具合である。

【0080】なお、博物館を見物したり、遊覧船に乗船する場合には、その経由地で停車することになる。そのため、本車載用ナビゲーション装置20では、経由候補地での停車予定時間を入力することができ、この停車予定時間も経由地データベースに記録される（図3に示す経由地データベースの4列目参照）。最適経路判定処理及び経路変更提案処理では、この停車予定時間を含めて予想到着時刻を算出する（図4中のS120）。これによって、設定された目的地経路を走行した場合に、目的地及び経由地へ希望到着時刻に合わせて確実に到着できる可能性が高くなる。

【0081】また、本車載用ナビゲーション装置20では、一度、目的地経路を設定した後に、予定消化状態確認処理（図2及び図5参照）を所定時間間隔で実行する。この処理では、予想到着時刻を算出し（図5中のS310）、その予想到着時刻と希望到着時刻との差分を計算して（S320）、この差分が所定時間よりも大き

いか否かを判断する（S330）。そして、所定時間よりも大きい場合、経路変更提案処理を実行する（S340）。その結果、目的地経路が再設定される。

【0082】これによって、交通状況の変化により予定通りに走行できず、予定より大幅に遅れて到着しそうなときや、予定より大幅に早く到着しそうなときは、目的地経路を再設定することが可能である。これによって、希望到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路に変更される。したがって、時々刻々変化する交通状況に対しても、利用者の望む経由地を考慮に入れた目的地経路であって、希望する到着時刻に合わせて目的地へ到着できる目的地経路の設定を行うことができ、より適切なナビゲーションを実現できる。

【0083】加えて、予定とのずれがどのくらいになつたときに目的地経路を再計算するか（図5中のS330の所定時間の設定）や、計算された目的地経路を採用するか否か（図4中のS180の設定指示の入力）は利用者が決定できるため、この点においても適切なナビゲーションの実現に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の車載用ナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態のナビECUにおける動作概要を示す説明図である。

【図3】記憶媒体に記憶される経由地データベースを示す説明図である。

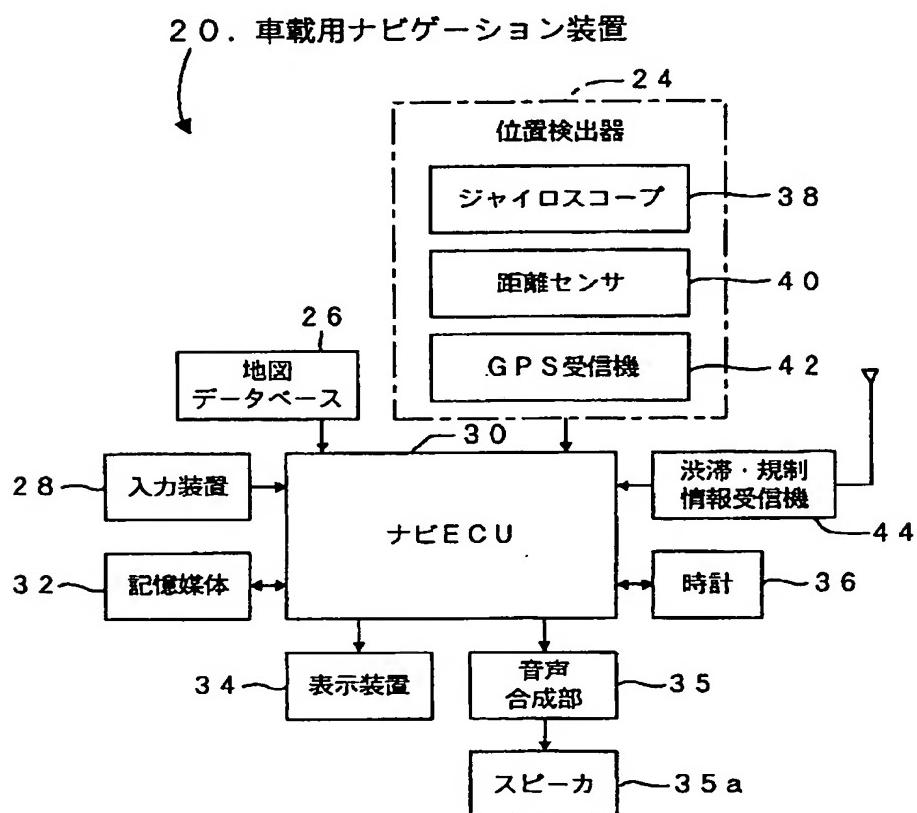
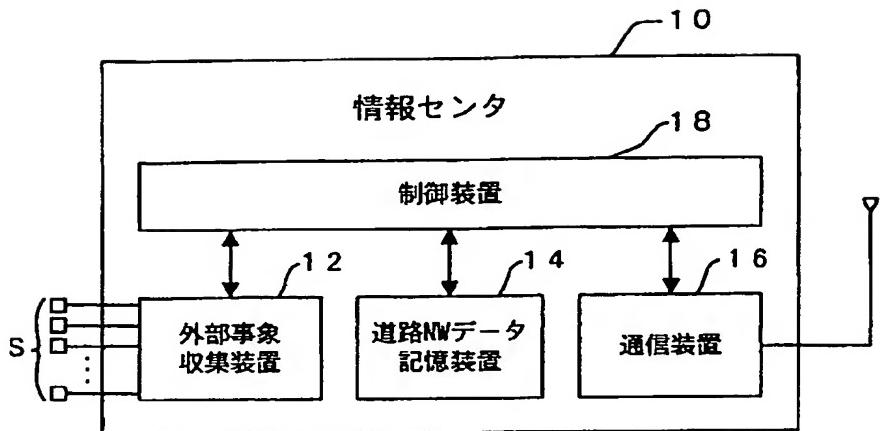
【図4】ナビECUの実行する最適経路判定処理及び経路変更提案処理を示すフローチャートである。

【図5】ナビECUの実行する予定消化状態確認処理を示すフローチャートである。

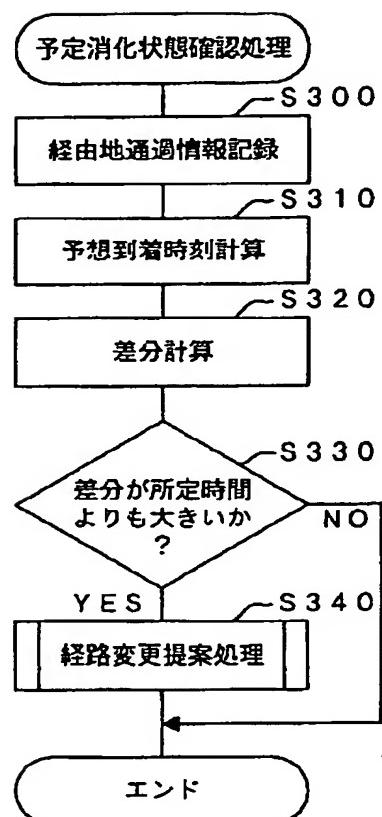
【符号の説明】

10…情報センタ	12…外部事象収集装置
14…道路ネットワークデータ記憶装置	16…通信装置
18…制御装置	20…車載用ナビゲーション装置
24…位置検出器	26…地図データベース
40…入力装置	30…ナビECU
32…記憶媒体	34…表示装置
35…音声合成部	35a…スピーカ
36…時計	38…ジャイロスコープ
40…距離センサ	42…GPS受信機
50…渋滞・規制情報受信機	

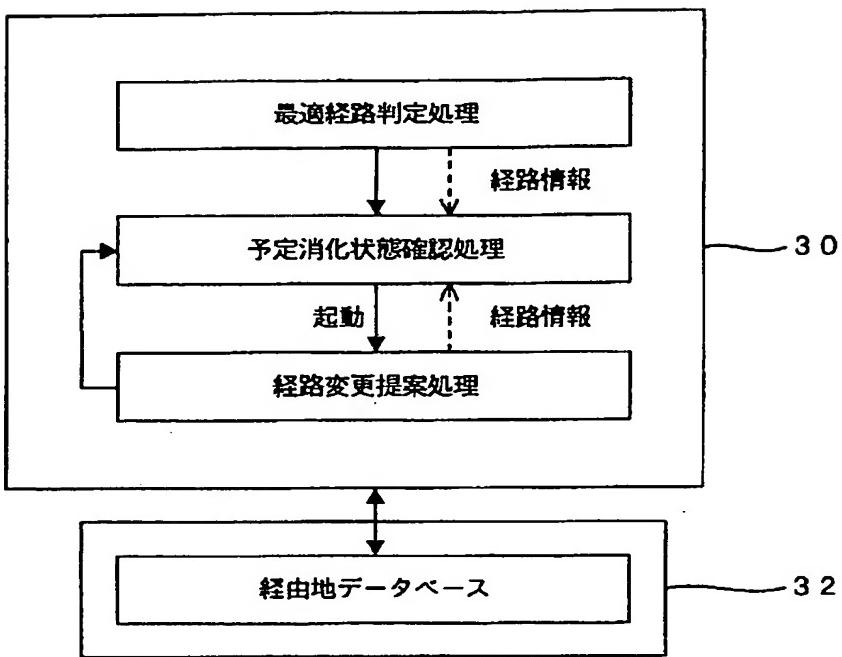
【図1】



【図5】



【図2】



【図3】

経由地データベース

経度	緯度	希望 到着時刻	停車 予定時間	優先度	有効性 情報	通過情報
x 1	y 1	指定なし	30分	3	有効	済
x 2	y 2	12:00	2時間	1	有効	未
x 3	y 3	指定なし	1時間	2	有効	未
x 4	y 4	指定なし	なし	3	無効	未

【図4】

